



12

## Gebrauchsmuster

U1

- (11) Rollennummer G 94 09 625.2
- (51) Hauptklasse H01P 5/18
- (22) Anmeldetag 15.06.94
- (47) Eintragungstag 04.08.94
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 15.09.94
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Vorrichtung zur Leistungsteilung bei der  
leitungsgesunden Übertragung von  
Hochfrequenz-Signalen
- (73) Name und Wohnsitz des Inhabers  
kabelmetal electro GmbH, 30179 Hannover, DE

15.05.94

1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Leistungsteilung bei der leitungsgebundenen Übertragung von Hochfrequenz-Signalen, bestehend aus einem Richtkoppler mit vier Toren, der zwei gekoppelte, durch einen Zwischenraum voneinander getrennte Leitungen aufweist, die mit ihren Enden mit je einem der vier Tore verbunden sind und von denen mindestens eine gegenüber der anderen verschiebbar ist (DE-Buch von Meinke/Gundlach "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", Springer-Verlag, 1992, Seiten L29 bis L37).

Derartige Vorrichtungen werden beispielsweise in der Leistungsverteilung von Hochfrequenz(HF)-Kabelnetzen eingesetzt. Solche HF-Kabelnetze befinden sich beispielsweise in U-Bahnstationen, Bahntunneln, Autotunneln, Antennenanordnungen und größeren Gebäuden. Als Übertragungsmedium werden koaxiale HF-Kabel verwendet, die auch als abstrahlende Kabel ausgeführt sein können. Der in den Vorrichtungen eingesetzte Richtkoppler - im folgenden kurz "Koppler" genannt - ist als idealer Koppler ein reziprokes verlustfreies Bauteil mit vier Toren, von denen zwei voneinander entkoppelt sind. Wenn bei reflexionsfreiem Abschluß aller vier Tore an einem Tor eine HF-Leistung eingespeist wird, dann wird dieselbe entsprechend der in dB angegebenen Koppeldämpfung auf zwei andere Tore aufgeteilt. Bei einem 10 dB-Koppler wird die eingespeiste HF-Leistung beispielsweise im Verhältnis 9:1 aufgeteilt. Am vierten,

94.05.95

15.06.94

2

entkoppelten Tor tritt keine Leistung auf. In dem eingangs erwähnten DE-Buch von Meinke/Gundlach sind Koppler mit planaren Leitungen beschrieben, die jeweils für eine bestimmte Koppeldämpfung hergestellt werden. Sie sind nur für diese Koppeldämpfung einsetzbar. Es muß daher eine Vielzahl von unterschiedlichen Kopplern hergestellt und auf Lager gehalten werden, wenn mit den geschilderten Kopplern ein breites Spektrum unterschiedlicher Koppeldämpfungen abgedeckt werden soll.

Die eingangs beschriebene bekannte Vorrichtung nach dem DE-Buch von Meinke/Gundlach zeigt außerdem einen Koppler, der aus einer geradlinig verlaufenden, drahtförmigen Leitung und einem im Verhältnis dazu kurzen Leitungsstück besteht, das die zweite Leitung bildet. Das Leitungsstück verläuft parallel zur drahtförmigen Leitung. Der Abstand zwischen Leitung und Leitungsstück kann zur Einstellung unterschiedlicher Koppeldämpfungen verändert werden. Diese bekannte Vorrichtung ist aufwendig und nur unter Schwierigkeiten zu bedienen. Die Koppeldämpfung ist außerdem nur in engen Grenzen veränderbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs geschilderte Vorrichtung so weiterzubilden, daß sie bei einfachem Aufbau einfach zu handhaben ist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- daß die Leitungen als planare Leitungen mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet und so angeordnet sind, daß ihre großen Seitenflächen parallel zueinander verlaufen,
- daß die verschiebbare Leitung in einer parallel zu ihren großen Seitenflächen liegenden Ebene verschiebbar ist und
- daß die beiden Leitungen unter Zwischenschaltung von Blöcken aus Isoliermaterial in einem zumindest in Umfangsrichtung geschlossenen metallischen Rohrstück angebracht sind.

9409825

15.06.94

3

Bei dieser Vorrichtung ist die Koppeldämpfung und damit das Teilungsverhältnis der HF-Leistung auf einfache Weise veränderbar. Dazu kann beispielsweise die eine planare Leitung des Kopplers im Rohrstück fixiert sein, während die andere unter Beibehaltung des parallelen Verlaufs der großen Seitenflächen der beiden Leitungen in ihrer Ebene verschoben werden kann. Die Vorrichtung kann je nach Aufbau des Kopplers für Leistungsteilungen im Bereich von 1:2 bis 1:1000 entsprechend einer Koppeldämpfung im Bereich von 3 dB bis 30 dB eingesetzt werden. Für einen weiten Bereich von Kopplungsdämpfungen wird daher nur ein Kopplertyp benötigt. Der Koppler selbst ist einfach und kompakt aufgebaut. Er kann mit kleinsten Abmessungen hergestellt werden. Durch das geschlossene Rohrstück ist der Koppler gegen äußere Strahlung geschützt und es ist sichergestellt, daß vom Koppler keine störende Strahlung ausgeht.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes sind in den Zeichnungen dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 eine prinzipielle Darstellung der Vorrichtung nach der Erfindung.

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen in der Vorrichtung einsetzbaren Koppler.

Fig. 3 einen Querschnitt des Kopplers mit gegenüber Fig. 2 veränderter Leitungsanordnung.

Fig. 4 einen Querschnitt durch einen gegenüber den Fig. 2 und 3 anders aufgebauten Koppler.

Fig. 5 eine HF-Übertragungsstrecke mit einer Vorrichtung nach der Erfindung.

94.09.25

15.06.94

4

In Fig. 1 ist ein gestrichelt umrandeter Koppler 1 mit zwei planaren Leitungen 2 und 3 dargestellt, deren Enden die Tore T1, T2, T3 und T4 des Kopplers 1 bilden. Die Leitungen 2 und 3 sind flache rechteckige Profile aus elektrisch gut leitendem Metall, insbesondere aus Kupfer. Sie können, so wie es in Fig. 1 dargestellt ist, parallel zueinander verlaufende Seitenkanten haben. Die Seitenkanten der Leitungen 2 und 3 können jedoch auch schräg zueinander verlaufen. Die Leitungen 2 und 3 sind unter Einhaltung eines festgelegten Abstandes so im Koppler 1 angeordnet, daß ihre großen Seitenflächen parallel zueinander verlaufen, so wie es in den Fig. 2 bis 4 dargestellt ist. Die Leitungen 2 und 3 können im Koppler 1 so angebracht sein, daß sie sich in der Projektion im mittleren Bereich überlappen. Die Größe dieser durch Kreuzschraffur hervorgehobenen Überlappung bestimmt bei dieser Ausführungsform das Maß der Koppeldämpfung des Kopplers 1. Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 wird die Koppeldämpfung durch die Größe des Abstandes A der beiden Leitungen 2 und 3 voneinander bestimmt. Wenn am Tor T1 HF-Leistung eingespeist wird, dann tritt aus den Toren T2 und T3 jeweils eine entsprechend der Koppeldämpfung verminderte HF-Leistung aus. Das reflexionsfrei abgeschlossene Tor T4 bleibt leistungsfrei.

Die Leitungen 2 und 3 sind bei dem Koppler 1 nach den Fig. 2 und 3 durch einen Block 4 aus Isoliermaterial voneinander getrennt. Sie sind unter Zwischenschaltung von Blöcken 5 und 6 aus Isoliermaterial in ein zumindest in Umfangsrichtung rundum geschlossenes metallisches Rohrstück 7 eingebettet. Das Rohrstück 7 hat vorzugsweise einen rechteckigen Querschnitt. Es kann aber auch eine andere geeignete Querschnittsform haben. Das Isoliermaterial für die Blöcke 4, 5 und 6 soll geringe elektrische Verluste haben und außerdem temperaturbeständig und durchschlagsfest sein. Geeignet ist beispielsweise Acrylglas. Mindestens eine der beiden Leitungen 2 oder 3 ist relativ zur anderen verschiebbar. Es können aber auch beide Leitungen 2 und 3 verschiebbar im Koppler 1

9409625

15.05.94

5

angeordnet sein.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Leitung 3 fest und unverrückbar zwischen den Blöcken 4 und 5 aus Isoliermaterial festgelegt. Dazu kann beispielsweise im Block 5 eine Nut angebracht werden, in welche die Leitung 3 eingelegt wird. Die Leitung 2 hingegen ist verschiebbar angeordnet, und zwar in einer Ebene, die parallel zu ihren großen Seitenflächen verläuft. Der orthogonale Abstand zwischen den beiden Leitungen 2 und 3 bleibt dadurch stets erhalten. Für die Verschiebbarkeit der Leitung 2 verbleibt zwischen den beiden Blöcken 4 und 6 aus Isoliermaterial ein Spalt 8, der so bemessen ist, daß die Leitung 2 zwar einigermaßen fest eingeklemmt ist, trotzdem aber noch verschoben werden kann. Die Fig. 2 und 3 zeigen zwei unterschiedliche Positionen der Leitung 2 gegenüber der Leitung 3, entsprechend unterschiedlichen Koppeldämpfungen des Kopplers 1. Bei einem gemäß den Fig. 2 und 3 aufgebauten Koppler 1 kann die Koppeldämpfung etwa im Bereich zwischen 3 dB und 15 dB verändert werden.

Der Koppler 1 kann auch gemäß Fig. 4 aufgebaut sein. Er ist dann für Koppeldämpfungen einsetzbar, die etwa im Bereich zwischen 15 dB und 30 dB liegen. Die Leitungen 2 und 3 sind in einer Ebene nebeneinander zwischen zwei Blöcken 9 und 10 aus Isoliermaterial angeordnet, die einen Spalt 11 zwischen sich einschließen, welcher der Dicke der Leitungen 2 und 3 entspricht. Der Abstand A zwischen den beiden Leitungen 2 und 3 ist zur Einstellung unterschiedlicher Koppeldämpfungen veränderbar. Dazu kann beispielsweise wieder die Leitung 2 in ihrer Ebene, d. h. parallel zu ihren großen Seitenflächen, verschiebbar sein.

Zur Herstellung eines Kopplers 1 mit einer bestimmten Koppeldämpfung wird beispielsweise wie folgt vorgegangen:

94090825

15.05.94

6

Der Koppler 1 wird zunächst so aufgebaut, wie es aus den Fig. 2 oder 4 hervorgeht. Anschließend wird die Leitung 2 so gegenüber der Leitung 3 verschoben, bis die dadurch veränderte Kopplung zwischen beiden Leitungen 2 und 3 den gewünschten Wert hat. Falls an den Enden der Leitungen 2 und 3, also an den Toren T1 bis T4 des Kopplers 1, zum Anschluß von HF-Leitungen besondere Bauteile benötigt werden, dann können die Enden der Leitungen 2 und 3 abschließend mit diesen Bauteilen verbunden werden.

Die beschriebene Vorrichtung läßt sich beispielweise als Leistungsteiler in einer Übertragungsstrecke verwenden, in der abstrahlende koaxiale HF-Kabel eingesetzt sind. Diese Kabel dienen zur kontinuierlichen Aus- bzw. Einkopplung von HF-Signalen an jeder Stelle im Verlauf derselben. Zur Aufteilung der HF-Leistung auf ein längeres HF-Kabel 12 und ein kürzeres HF-Kabel 13 wird beispielsweise ein 10 dB-Koppler 1 eingesetzt. Die dem Tor T1 zugeführte HF-Leistung wird so aufgeteilt, daß 90 % am Tor T2, an welches das längere HF-Kabel 12 angeschlossen ist, und 10 % am Tor T3 anstehen, an welches das kürzere HF-Kabel 13 angeschlossen ist. Das Tor T4 bleibt leistungsfrei. Beide HF-Kabel 12 und 13 sind mit ihrem Wellenwiderstand R1 bzw. R2 abgeschlossen. Wenn die Längen der beiden HF-Kabel 12 und 13 sich ebenso wie die ihnen zugeführten Leistungen wie 9:1 verhalten, dann ergibt sich für beide Kabel die gleiche Abstrahlungsleistung.

9409625

15.08.94

7

## Schutzansprüche

1. Vorrichtung zur Leistungsteilung bei der leitungsgebundenen Übertragung von Hochfrequenz-Signalen, bestehend aus einem Richtkoppler mit vier Toren, der zwei gekoppelte, durch einen Zwischenraum voneinander getrennte Leitungen aufweist, die mit ihren Enden mit je einem der vier Tore verbunden sind und von denen mindestens eine gegenüber der anderen verschiebbar ist, dadurch gekennzeichnet,
  - daß die Leitungen (2,3) als planare Leitungen mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet und so angeordnet sind, daß ihre großen Seitenflächen parallel zueinander verlaufen,
  - daß die verschiebbare Leitung (2) in einer parallel zu ihren großen Seitenflächen liegenden Ebene verschiebbar ist und
  - daß die beiden Leitungen (2,3) unter Zwischenschaltung von Blöcken aus Isoliermaterial in einem mindestens in Umfangsrichtung geschlossenen metallischen Rohrstück (7) angebracht sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Leitungen (3) zwischen zwei Blöcken (4,5) aus Isoliermaterial unverrückbar festgelegt ist, während die andere Leitung (2) relativ zu der festgelegten Leitung (3) verschiebbar ist.

9409525



15.08.94

8

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiebbare Leitung (2) zwischen zwei Blöcken (4,6) aus Isoliermaterial, die einen der Dicke der Leitung (2) entsprechenden Spalt (8) zwischen sich einschließen, angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Leitungen (2,3) zwischen zwei Blöcken (9,10) aus Isoliermaterial, die einen der Dicke der Leitungen (2,3) entsprechenden Spalt (11) zwischen sich einschließen, in einer Ebene nebeneinander angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenkanten der Leitungen (2,3) parallel zueinander verlaufen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenkanten der Leitungen (2,3) schräg zueinander verlaufen.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrstück (7) einen rechteckigen Querschnitt hat.

9409625

15.08.94

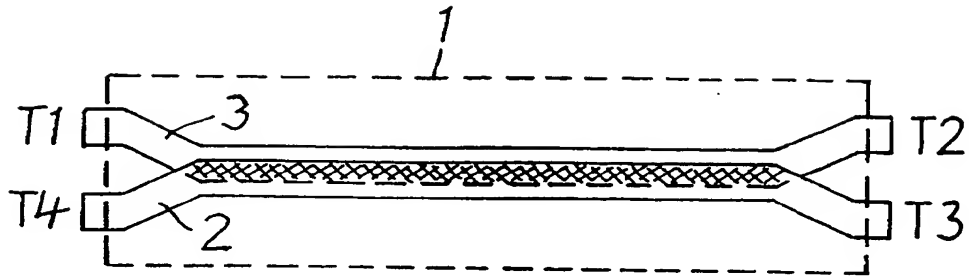


Fig. 1

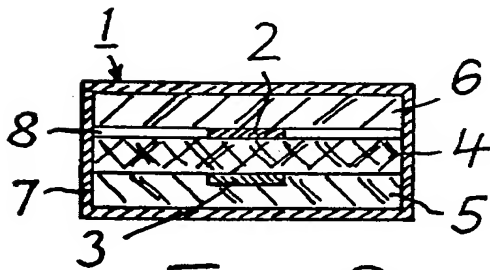


Fig. 2

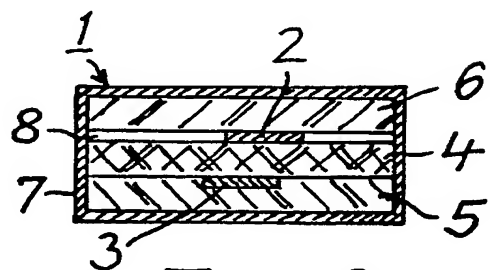


Fig. 3

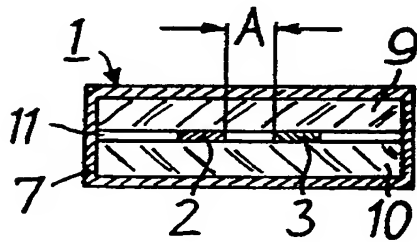


Fig. 4

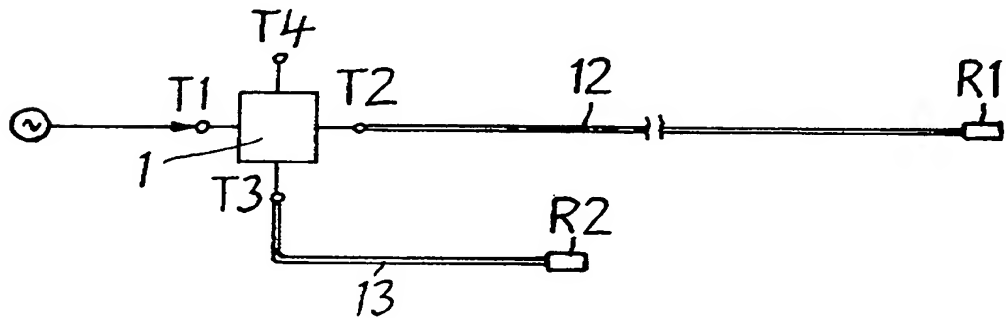


Fig. 5

9409525